

ИЗМЕРИТЕЛЬНО-УПРАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПЛОСКОШЛИФОВАЛЬНЫХ СТАНКОВ «ТЕХИЗУПР-1»

Баженов А.А., Тромпет Г.М

Уральский государственный аграрный университет

333bazhenov333@gmail.com

Аннотация

В процессе обработки деталей возникает множество проблем с измерением геометрических параметров изготавливаемой детали. Для этого используется множество различных систем контроля одной из таких является измерительно-управляющая система «ТЕХИЗУПР-1», созданная в Уральском государственном аграрном университете. Данной статье будет рассмотрен ее принцип работы, установка системы на предприятии, указание по техники безопасности.

Ключевые слова: индукция, оборудование, управление, подналадка, шероховатость

MEASURING AND CONTROL SYSTEM FOR FLAT GRINDING MACHINES “TEKHIZUPR-1”

Bazhenov A.A., Trompet G.M.

The Ural state agrarian University, Ekaterinburg, Russia

Abstract. In the process of processing parts, many problems arise with the measurement of the geometric parameters of the manufactured part. For this, many different control systems are used. One of these is the TEHIZUPR-1 measuring and control system, created at the Ural State Agrarian University. This article will consider its principle of operation, installation of the system at the enterprise, instructions on safety measures.

Key words: induction, equipment, control, adjustment, roughness

Измерительно-управляющая система «ТЕХИЗУПР-1» предназначен для контроля размеров деталей (заготовок) с гладкими и прерывистыми поверхностями в время их обработки и управления технологическим процессом

шлифования на плоскошлифовальных станках с круглым и прямоугольным столами [1].

В процессе обработки детали (заготовки) прибор (в данном исполнении) выдает две управляющие команды исполнительным органам станка. Эти команды могут быть использованы в различных циклах обработки. На станках с периодической подачей шлифовального круга команды используются для переключения с черновой подачи на чистовую после снятия припуска и на прекращение обработки. На станках с непрерывной подачей, где в автоматическом цикле обязательно должно быть выхаживание после снятия припуска, первая команда прибора используется для прекращения подачи шлифовальной бабки, а вторая – на прекращение выхаживания и отвод стола в исходное положение.

В основу работы измерительно-управляющей системы «ТЕХИЗУПР-1» заложен принцип преобразования контролируемого размера в пропорциональный электрический сигнал. Сигнал, поступающий от первичного преобразователя, формируется в электронном отсчетно-командном блоке в аналоговый сигнал для показывающего прибора и в два дискретных сигнала (команды) для исполнительных органов станка.

В процессе автоматического контроля, по мере снятия припуска, управляющие команды, воздействуя на исполнительные органы станка, изменяют скорость подач и прекращают цикл обработки в момент достижения заданного размера.

Прибор состоит из следующих основных узлов:

1. Виброгенераторный преобразователь ВГП-18.
2. Типовое универсальное базирующее устройство.
3. Отсчетно-командный блок.

Виброгенераторный преобразователь 1 (рис.1), который контактирует с измеряемой поверхностью вибрирующим измерительным наконечником, устанавливается на подводящем устройстве 2, где имеется винт тонкой настройки 3 с контргайкой 4. Подводящее устройство закреплено на траверсе 5 зажимным винтом 6. Первоначальная настройка на контролируемую поверхность осуществляется штурвалом 7, который контрится винтом 8. Втулка 9 устанавливается в зависимости от места базирования

- в сойке (при установке на станину, салазках, отдельно от станка);
- в направляющих (при установке на колонну) и контрится винтом 10 [2].

Преобразователь соединяется кабелем с отсчетно-командным блоком 11, который имеет стрелочный отсчетный прибор 12 слежения за изменением контролируемой величины. Включение прибора осуществляется переключателем «Сеть» 13. Винты 14 и 15 служат соответственно для настройки порога срабатывания первой команды и установки реле времени второй команды. Загорание лампочки «Сеть» 16 свидетельствует о подаче питающего напряжения в отсчетно-командный блок. Лампочки «Команда 1» 17 и «Команда 2» 18 загораются при прохождении соответствующих управляющих команд.

При установке на станок отсчетно-командный блок крепится двумя винтами в резьбовые отверстия 19. Разъем 20 служит для соединения преобразователя с отсчетно-командным блоком.

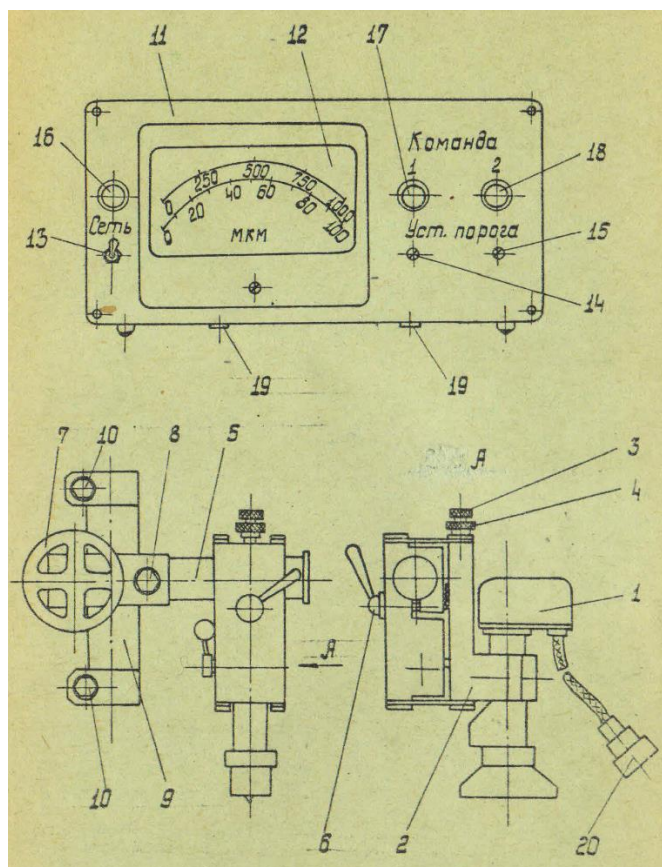


Рисунок 1 – Измерительно-управляющая система «ТЕХИЗУПР-1»

Виброгенераторный преобразователь ВГП-18

Виброгенераторный преобразователь состоит из трех основных функциональных частей:

- вибратор;
- колебательная система;
- виброгенератор.

Основой датчика является каркас 1 (рис.2), к которому крепится четырьмя винтами 2 стойка 3. Вибратор 4 устанавливается на каркас двумя винтами 5. Якорь 6 вибратора держателем 7 жестко скреплен с колебательной системой [3].

Колебательная система состоит из штока 8, скрепленного хомутами 9 и 10 с пружинами 11 и 12, наконечника, выполненного в двух вариантов: с точечным контактом 13 для контроля сплошной поверхности и контроля по одной детали, и с ножевидной пластиной 14 для контроля **прерывистых** поверхностей, держателя 7 с двумя якорями: 6 и 15 (соответственно вибратора и виброгенератора).

Виброгенератор состоит из катушки 16, магнитопровода 17, постоянного магнита, вмонтированного в основание 18 и якоря 15.

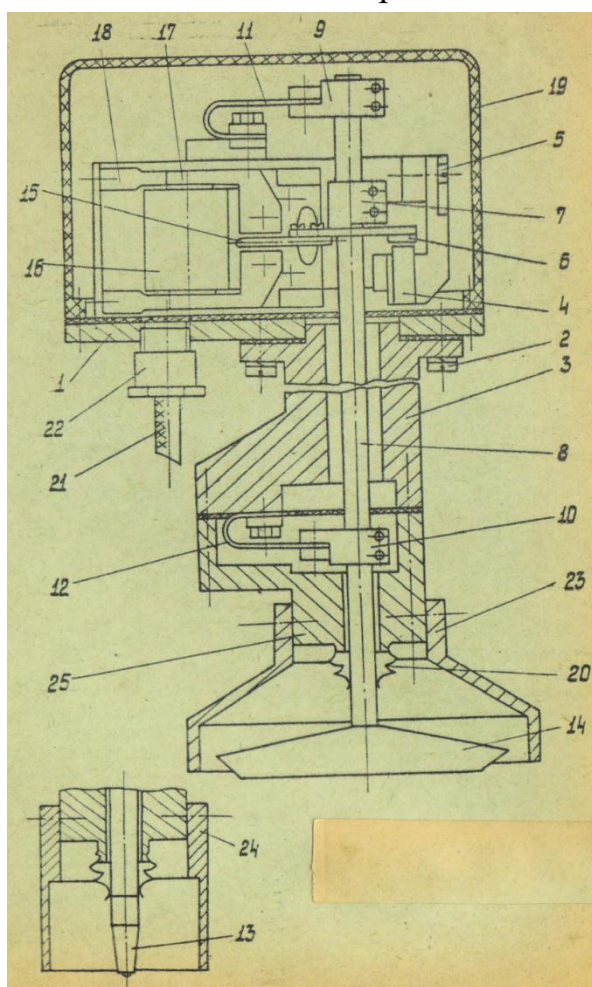


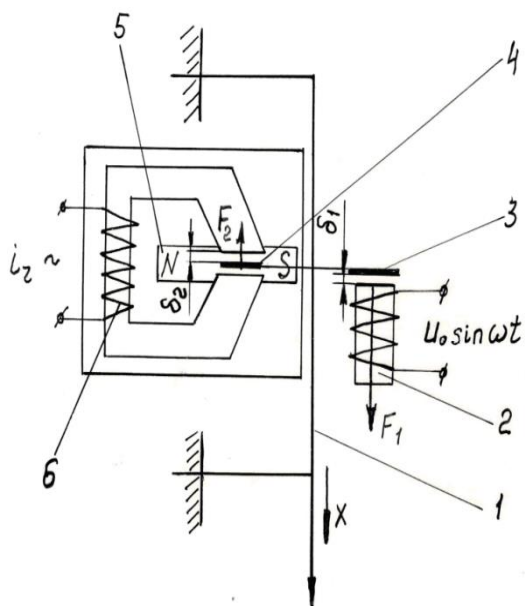
Рисунок 2 – Виброгенераторный преобразователь ВГП-18

Для герметизации всей системы в верхней части на каркасе преобразователя устанавливается прозрачный колпак 19, что дает возможность наблюдать за работой устройства. В нижней части преобразователя имеется гафрированная резиновая манжета 20. Для ввода четырех проводов (два для питания вибратора, два – для съема сигнала с виброгенетатора) имеется жгут 21

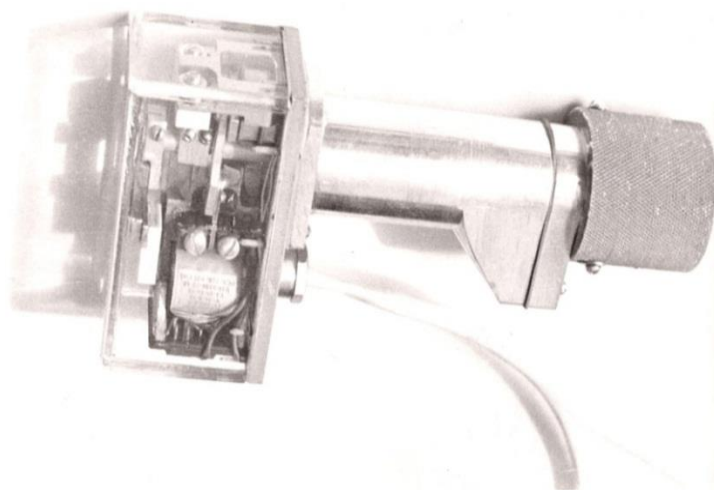
с герметическим разъемом 22. Для защиты измерительных наконечников от ударов имеются кожухи 23 и 24 (устанавливаются в зависимости от формы измерительного наконечника). Кожух двумя винтами крепится к фланцу 25.

Принцип действия

Принцип действия такого преобразователя заключается в следующем. Измерительный шток 1 (рис.3) приводится в гармоническое резонансное возвратно-прямолинейное перемещение с помощью вибратора 2, якорь 3 которого жестко скреплен со штоком 1. При частоте питающего электромагнитного тока 50 Гц наконечник совершает 100 колебаний в секунду. Вместе с измерительным наконечником совершает колебания якорь 4 виброгенератора, размещенный между полюсами постоянного магнита 5, что приводит к индуцированию ЭДС в обмотке катушки 6. Если подвести наконечник измерительного штока 1 к обрабатываемой и контролируемой поверхности и тем самым ограничить размах его колебаний, то при последующем изменении положения обрабатываемой поверхности в результате снятия припуска амплитуда и размах колебаний измерительного штока будет соответственно возрастать, что вызовет увеличение выходного тока (или ЭДС), регистрируемого отсчетно-командным блоком [5].



а



б

Рисунок 3 – Виброгенераторный преобразователь: а – схема прибора; б – общий вид

Вибрирующий шток устраняет скольжение измерительного наконечника по поверхности детали (заготовки), находящейся в технологическом движении, так как он соприкасается с деталью на весьма короткий промежуток времени. Совершая 100 колебаний в секунду, наконечник производит такое же количество измерений в разных точках движущейся детали. Сигнал, полученный в результате каждого измерения, будет преобразован в соответствующую амплитудную величину переменного тока виброгенератором и поступит в отсчетно-командный блок.

Колебания наконечника с амплитудой большей чем припуск, позволяет ему легко преодолевать резкие уступы и неровности на контролируемой поверхности даже при сравнительно высокой скорости движения детали, имеющих прерывистость и малую площадь обрабатываемой поверхности (рис. 4). Упругая подвеска вибрирующего штока демпфирует механические удары и предохраняет датчик от преждевременного выхода из строя.

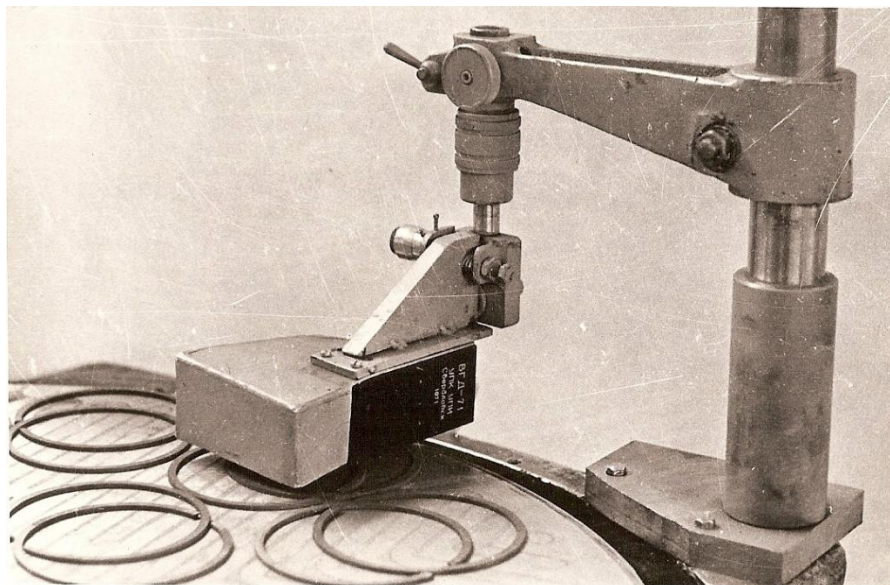


Рисунок 4 – Обработка и контроль поршневых колец

Типовое универсальное базирующее устройство

Удобство эксплуатации прибора в большей степени зависит от конструкции базирующего устройства, а точность контроля зависит от способа базирования (установки) первичного измерительного элемента – преобразователя-датчика. В соответствии с требованиями цеховой эксплуатации и точностными условиями разработано универсальное переналаживаемое базирующее устройство (рис. 5), позволяющее использовать различные схемы измерения при установке его на различных типах плоскошлифовальных станков [5,6].

Базирующее устройство

Базирующее устройство состоит из трех частей:

- подводящего устройства,
- арретирующего устройства,
- реечного механизма.

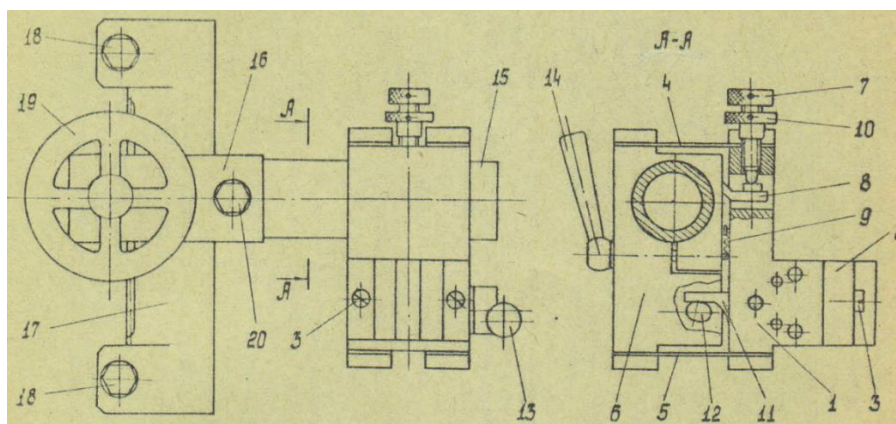


Рисунок 5 – Типовое универсальное базирующее устройство

Подводящее устройство предназначено для микроперемещения преобразователя, который устанавливается на платформе 1 и закрепляется кронштейном 2 с помощью двух болтов 3. Элементы конструкции подводящего устройства соединены плоскими пружинами 4 и 5 с корпусом 6. Микроперемещение осуществляется винтом 7, который упирается в кронштейн 8. Усилие поджатия винта к кронштейну осуществляется пружиной 9. После настройки на определенный размер микровинт контрится контргайкой 10.

Арретирующее устройство выполнено в корпусе 6 и позволяет поднять подводящее устройство на высоту до 5 мм при эксплуатационной необходимости. Для этой цели на подводящем устройстве имеется кронштейн 11, в корпусе на оси укреплен кулачок 12 и ручка 13. При повороте ручки кулачок фиксируется пружинными замками в двух положениях «Поднято» - «Опущено». Оба устройства подводящее и арретирующее соединены в одну конструкцию (рис. 6).

Корпус 6 стопорной ручкой 14 укреплен на траверсе 15, которая установлена в держателе 16.

Для грубого перемещения преобразователя к контролируемой поверхности и обратно имеется реечный механизм, который втулкой 17 может устанавливаться или в стойку, или в скалку, или на отдельную опору, расположенную вне станка и крепиться клиновыми крепежными элементами 18. Маховик 19 служит для перемещения всей оснастки относительно втулки 17, а клиновой элемент 20 прочно фиксирует держатель 16.

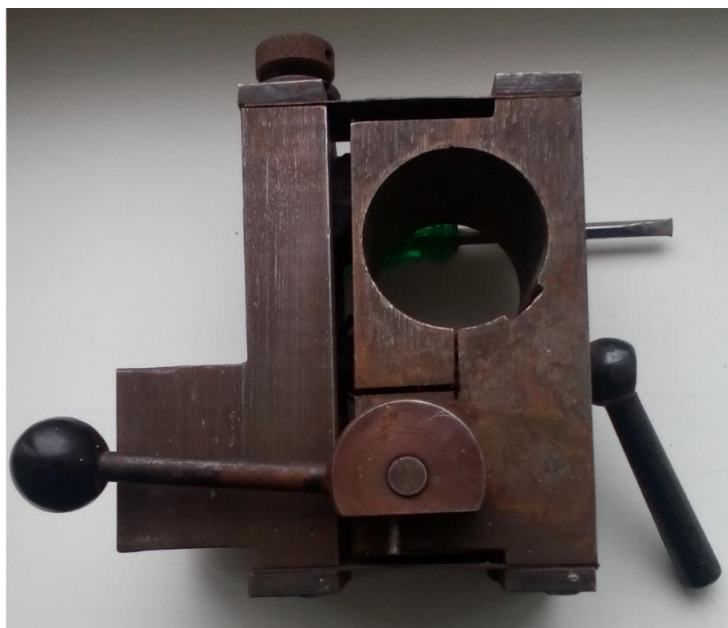


Рисунок 6 – Конструкция подводящего и арретирующего устройств

Отсчетно-командный блок

Отсчетно-командный электронный блок предназначен для преобразования постоянно изменяющегося сигнала первичного измерительного элемента – датчика в дискретные управляющие команды. Устройство выполнено в виде прибора настольного типа. Для крепления отсчетно-командного блока к установочной площадке станка предусмотрено два резьбовых отверстия.

Указание по технике безопасности

1. Измерительно-управляющая система для плоскошлифовальных станков «Техизупр-1» питается от сети переменного **тока опасного для жизни**.
2. Процесс подготовки к работе, наладка и эксплуатация прибора должна осуществляться при надежном **заземлении** корпуса отсчетно-командного блока.
3. Не допускается работа с отсчетно-командным блоком при снятии кожуха.
4. К выполнению электромонтажных работ, а также к вскрытию отсчетно-командного устройства для устранения неисправностей могут допускаться специалисты, обладающие опытом ремонта и обслуживания подобных средств, знакомые с правилами техники безопасности.
5. В процессе эксплуатации прибора соблюдать осторожность во избежание соприкосновения с вращающимся абразивным инструментом и движущимися деталями (заготовками).
6. Станок должен соответствовать нормам точности, установленным для данного оборудования по паспортным данным [7].

Установка прибора

Базирующее устройство прибора устанавливается в зависимости от конструкции (типа) станка на колонну, станину, салазки, крестовину, на вынесенную от станка тумбу. Вся оснастка базирующего устройства крепится клиновыми крепежными элементами 18 (см. рис. 4) либо к стойке, либо к скалке, установленной на колонне. Измерительное устройство устанавливается так, чтобы направление технологического перемещения деталей (заготовок) совпадало с плоскостью колебаний измерительного штока. Если поверхность прерывистая, то устанавливается наконечник ножевидной формы. В этом случае плоскость измерительного наконечника устанавливается по направлению движения детали. При установке прибора на станке с прямоугольным столом измерительное устройство-датчик располагается вблизи шлифовального круга. При установке прибора на станке с круглым столом измерительное устройство-датчик располагается так, чтобы детали (заготовки) подходили к преобразователю со стороны выступа стойки 3 (см. рис. 2). Поверхность наконечника, соприкасающаяся с контролируемой поверхностью, притирается относительно поверхности стола абразивным инструментом с зернистостью 25, 20, 16 по ГОСТ 3647-80. Если прибор устанавливается на станке с прямоугольным столом, то необходимо настроить бесконтактный прерыватель так, чтобы при выходе измерительного наконечника с измеряемой поверхности и до возвращения на поверхность деталей (заготовок) сигнал в отсчетно-командный блок не поступал. Для монтажа отсчетно-командного блока в зоне удобной для наблюдения и обслуживания, должна быть предусмотрена установочная площадка. В эту зону не должны попадать брызги охлаждающей жидкости, зона не должна подвергаться действию сильных электромагнитных полей. Корпус прибора крепится к установочной площадке двумя винтами в резьбовые отверстия 19 (см. рис.1) [8].

Библиографический список

1. Тромпет, Г. М. Виброконтактный преобразователь для измерительного модуля многоцелевого станка / Г. М. Тромпет, А. Я. Красильников // СТИН. – 2007. – № 2. – С. 18–20.
2. Тромпет, Г. М. Виброконтактный преобразователь для измерительного модуля многоцелевого станка / Г. М. Тромпет, А. Я. Красильников // СТИН. – 2007. – №2. – С. 18–20.

3. Пат. 2270415 Россия, МПК G01B 7/00, G01B 7/12. Виброгенераторный преобразователь / Г. М. Тромпет, В. А. Александров, Ю. А. Кирсанов. – № 2004121735/28; заявлено 15.07.2004; опубл. 20.02.2006. Бюл. № 5. – 3 с.

4. Тромпет, Г. М. Пути создания малогабаритных виброгенераторных преобразователей / Г. М. Тромпет, Д. Г. Перфильев // Сб. статей V науч.-техн. конф. УПИ им. С. М. Кирова. – Часть II. – Свердловск, 1976. – С. 69–70

5. Шушерин, В. В. К вопросу об исследовании датчиков для линейных измерений с вибрирующим щупом / В. В. Шушерин // Повышение производительности труда и степени точности механической обработки: сб. трудов. – Свердловск. – 1975. – № 238. – С. 18–20.

6. Шушерин, В. В. Установка для измерения шероховатости поверхности вибрирующим щупом / В. В. Шушерин, Ю. П. Хардин, С. И. Дерягин, Ф. И. Польшняков // Информационный листок № 807-75. – Свердловск, 1975. – 4 с.

7. Юркевич, В. В. Автоматизированные системы контроля и управления точностью обработки / В. В. Юркевич // Машиностроитель. – 2009. – № 4. – С. 28–35.

8. ГОСТ 14-88 «Станки плоскошлифовальные с круглым столом и горизонтальным шпинделем. Основные размеры. Нормы точности». – М.: Издательство стандартов, 1988. – 10 с.